

ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS I

MAC 121 - Professor Carlinhos

Pedro Gigeck Freire 10737136

ORDENANDO PANQUECAS

RELATÓRIO

1. Como funciona seu algoritmo? Qual a ideia geral?

Flip: Considerando a pilha a partir do elemento a ser flipado, troca o primeiro com o último, o segundo com o penúltimo, assim sucessivamente. Trocando todos os elementos em $n/2$ passos.

Tentei basear o algoritmo para retornar respostas como a do primeiro exemplo do enunciado, em que as panquecas 7 8 10 12 13 1 2 5 retornam 1 4 0 4.

Ideia geral (Por que funciona ?)

A cada iteração a última panqueca (do topo) é colocada ao lado da menor panqueca que é maior que ela, isso é, ordena as duas (vamos chamá-las de p e p'). O importante é que essa panqueca p que saiu do topo nunca mais voltará! Porque não há nenhuma panqueca com diâmetro entre o de p e p' , fazendo com que nunca haverá um flip que coloque alguma panqueca entre as duas.

Mais claramente, só são feitos flips para colocar uma panqueca ao lado da próxima da sequência. Como cada panqueca só tem uma única próxima nenhum flip irá separar p e p' .

Assim, em toda iteração a panqueca do topo fica parcialmente ordenada e uma nova panqueca é colocada no topo. Então passadas no máximo n iterações, todas as n panquecas já passaram pelo topo e foram devidamente flipadas, ordenando a pilha inteira.

Pensando de outra forma, quando a maior panqueca vai ao topo é realizado um flip(0), colocando ela na base (e com ela todas as que já tinham sido previamente organizadas ao lado dela) que de lá não sai/saem nunca mais, depois a segunda maior, ou a próxima maior que ainda não estava ordenada, vai ao topo e é realizado um flip colocando ela próxima da base. Em no máximo n flips todas as panquecas, da maior para a menor, irão ao topo serão colocadas próximas da base, ordenando a pilha.

Peculiaridades:

- Se a panqueca do topo for a maior, realiza um flip(0)
- Se não, procura a menor panqueca que é maior ou igual que a do topo, e realiza um flip para coloca-las lado a lado, ordenadas.

- Se as últimas panquecas forem iguais, considera somente uma (finge que a pilha é menor), para não entrar em um loop de trocar duas panquecas iguais
- Se as p últimas panquecas estiverem ordenadas, realiza um flip(n - p) para colocar a base dessa sequência ordenada no topo, podendo encontrar assim a próxima panqueca na iteração seguinte

2. Qual sua estimativa de complexidade de tempo de seu algoritmo para ordenar n panquecas?

Como explicado anteriormente, são realizados no máximo n iterações.

Cada iteração faz achaFlip() e o flip().

Cada flip() faz no máximo n/2 trocas.

Cada achaFlip() percorre o vetor (n comparações) fazendo algumas comparações e atribuições enquanto percorre (linear)

Portanto, no máximo, demoramos

$$n * \left(\frac{n}{2} + n \right) = \frac{n^2}{2} + n$$

Então, temos uma complexidade **$O(n^2)$**

3. Qual o número mínimo e máximo de flips seu algoritmo faz para ordenar uma sequência?

Se a pilha estiver ordenada corretamente, 0 flips.

Como explicado anteriormente, o máximo é n flips.

4. Mostre sequências em que seu algoritmo realiza o número máximo e mínimo de flips.

Número mínimo: Sequências já ordenadas, em que se faz 0 flips

- 5 4 3 2 1
- 10 8 5 4 1 1
- 1

Número máximo: Sequências em que cada flip ordena apenas 2 panquecas

- 4 2 3 1 5 (faz 5 flips -> 0 1 3 2 3)

- 6 4 2 3 1 5 7 (faz 7 flips -> 0 1 2 3 5 4 5)
- 2 3 1 (faz 3 flips -> 1 0 1)

5. Mostre sequências em que seu algoritmo não realiza o número mínimo possível de flips para ordenar uma sequência.

Não consegui construir essas sequências. Provavelmente para número grande de panquecas elas existam, mas não consigo verificar.

Para números pequenos, suponho que meu algoritmo faz o número mínimo.

6. Você consegue alguma estimativa para a qualidade do seu algoritmo, ou seja, por exemplo, o número de flips dado por seu algoritmo é limitado por uma constante vezes o número ótimo de flips? Ou, o número de flips do seu algoritmo é limitado por n (número de panquecas) vezes o ótimo?

Conforme explicado anteriormente, como a cada iteração uma panqueca diferente vai ao topo, o algoritmo é limitado por n flips !

7. Imagine uma versão do problema em que as panquecas tenham um lado mais queimado que deva ficar voltado para baixo. Seu algoritmo funciona neste caso?

Não!

Para que as panquecas terminem com um lado para baixo (supondo que elas começaram com o lado certo para baixo) cada uma deve ser flipada um número par de vezes. Meu algoritmo não se preocupa com quantos flips cada panqueca irá sofrer.

Uma maneira que penso para que o lado queimado fique para baixo é:

Dependendo do lado em que a maior está faz 1 flip para coloca-la em cima, ou faz um flip arbitrário para colocá-la em uma posição e então coloca-la em cima, para depois flipar para a base. Assim a maior irá para a base com um número par ou impar de flips para ficar com do lado certo. Repetindo o processo para a segunda maior e assim sucessivamente.